

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259377号

(P5259377)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

H01F 6/00 (2006.01)

F I

H01F 7/22 Z A A J

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-325481 (P2008-325481)  
 (22) 出願日 平成20年12月22日(2008.12.22)  
 (65) 公開番号 特開2010-147395 (P2010-147395A)  
 (43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)  
 審査請求日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(73) 特許権者 000173784  
 公益財団法人鉄道総合技術研究所  
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38  
 (74) 代理人 100089635  
 弁理士 清水 守  
 (74) 代理人 100096426  
 弁理士 川合 誠  
 (72) 発明者 脇 耕一郎  
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財  
 団法人 鉄道総合技術研究所内  
 審査官 田中 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超電導磁石装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超電導磁石に、パワーリードとその端子とは別個に、主リード健全性確認用配線(306)とその端子(309)、及び補助リード健全性確認用配線(307-1~307-3, 308-1~308-3)とその端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)を設け、第1パワーリード端子(304)と第2パワーリード端子(305)に加えて前記主リード健全性確認用配線端子(309)及び補助リード健全性確認用配線端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)が並設された端子群を接続可能としたパワーリード着脱装置(401)と組み合わせることにより、励磁下における強制消磁用電気回路の健全性確認機能を有することを特徴とする超電導磁石装置。

【請求項2】

請求項1記載の超電導磁石装置において、2位側超電導磁石(201)の主リード(204-2)の健全性確認用配線を兼ねる1位側超電導磁石(101)の主リード(104-2)の健全性確認用配線(306)と、前記2位側超電導磁石(201)の補助リード(205-1~205-3)の健全性確認用配線(307-1~307-3)と、前記1位側超電導磁石(101)の補助リード(105-1~105-3)の健全性確認用配線(308-1~308-3)と、前記2位側超電導磁石(201)の主リード(204-2)の健全性確認用配線端子を兼ねる前記1位側超電導磁石(101)の主リード(104-2)の健全性確認用配線端子(309)と、前記2位側超電導磁石(201)の補助リード(205-1~205-3)の健全性確認用配線端子(310-1~310-3)と

10

20

、前記1位側超電導磁石(101)の補助リード(105-1~105-3)の健全性確認用配線端子(311-1~311-3)と、第1パワーリード端子(304)と第2パワーリード端子(305)の他に、前記2位側超電導磁石(201)の主リード(204-2)の健全性確認用配線端子を兼ねる前記1位側超電導磁石(101)の主リード(104-2)の健全性確認用配線端子(309)や、前記2位側超電導磁石(201)の補助リード(205-1~205-3)の健全性確認用配線端子(310-1~310-3)や、前記1位側超電導磁石(101)の補助リード(105-1~105-3)の健全性確認用配線端子(311-1~311-3)が接続可能なパワーリード着脱装置(401)とを備え、前記パワーリード着脱装置(401)は、前記第1パワーリード端子(304)と前記第2パワーリード端子(305)と前記主リード健全性確認用配線端子(309)と前記補助リード健全性確認用配線端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)が並設された端子群に接続されることを特徴とする超電導磁石装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超電導磁気浮上式鉄道用車両に搭載される超電導磁石に係り、特に、各種端子を接続可能とするパワーリード着脱装置と組み合わせることにより、励磁下における強制消磁用電気回路の健全性確認機能を有する超電導磁石装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

図2は従来の超電導磁石装置の構成を示す図である(下記特許文献1参照)。

この図において、101は台車の一方側に4個の超電導コイルが直列に接続された1位側超電導磁石、102は1位側超電導磁石101の一方の端子、103は1位側超電導磁石101のもう一方の端子、104-1, 104-2は1位側超電導磁石101の主リード、105-1~105-3は1位側超電導磁石101の補助リード、201は台車のもう一方側に4個の超電導コイルが直列に接続された2位側超電導磁石、202は2位側超電導磁石201の一方の端子、203は2位側超電導磁石201のもう一方の端子、204-1, 204-2は2位側超電導磁石201の主リード、205-1~205-3は2位側超電導磁石201の補助リード、301は2位側超電導磁石のもう一方の端子203と1位側超電導磁石のもう一方の端子103との間を接続する台車内渡り配線、302は2位側超電導磁石の一方の端子202に接続される第1パワーリード、303は1位側超電導磁石の一方の端子102に接続される第2パワーリード、304は第1パワーリード端子、305は第2パワーリード端子、401は第1, 第2パワーリード端子304, 305を接続可能なパワーリード(PL)着脱装置である。

30

【0003】

なお、1位側及び2位側超電導磁石101, 201の各部には、各超電導コイル101-1~101-4, 201-1~201-4と、永久電流スイッチ(PCS)101-5~101-8, 201-5~201-8が接続され、これらの各超電導コイルと永久電流スイッチに並列に保護抵抗101-9~101-12, 201-9~201-12が設けられている。

40

【0004】

台車内パワーリード配線による超電導磁石の励消磁は、次の手順で行われている。

(1)パワーリード着脱装置401を第1及び第2パワーリード端子304, 305に接続する。

(2)車両に搭載された1位側、2位側超電導磁石101, 201と励磁電源装置(図示なし)で回路を構成する。

【0005】

(3)遠方にある励磁電源装置からパワーリード着脱装置401を通して1位側、2位側超電導磁石101, 201に電流を掃引する。

(4)パワーリード着脱装置401を第1及び第2パワーリード端子304, 305か

50

ら切り離す。

といった手順をとっている。

【 0 0 0 6 】

なお、これらの励消磁については、下記特許文献 2 などに詳細に説明されている。

従来、超電導磁石装置の強制消磁用電気回路の健全性確認は、図 2 に示すような構成の超電導磁石装置をパワーリード着脱装置 4 0 1 の仲介の下に励磁電源装置（図示なし）へ接続し、定格の 1 割程度の励磁を行った後に、超電導コイル毎に永久電流スイッチを開き、その際に発生する電圧を励磁電源装置の電圧計によって計測することにより、実施してきた。これは、超電導磁石が消磁された状態から開始する確認方法であり、超電導磁石の励磁下においても実施できるものではなかった。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 8 6 6 0 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 3 1 5 6 0 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上記したような従来の超電導磁石装置の強制消磁用電気回路の健全性確認方法は、超電導磁石が消磁された状態で実施する方法であるため、超電導磁石を毎朝出庫前に励磁して毎晩入庫後に消磁する運用であれば、健全性確認を実施する機会が毎日ある。しかし、今後、常時励磁して必要に応じて消磁する運用に進展すると、上記した方法では健全性確認を実施する機会が著しく減少してしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記状況に鑑みて、超電導磁石の励磁下においても強制消磁用電気回路の健全性確認が実施できるようにした超電導磁石装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔 1 〕超電導磁石装置において、超電導磁石に、パワーリードとその端子とは別個に、主リード健全性確認用配線（ 3 0 6 ）とその端子（ 3 0 9 ）、及び補助リード健全性確認用配線（ 3 0 7 - 1 ～ 3 0 7 - 3 , 3 0 8 - 1 ～ 3 0 8 - 3 ）とその端子（ 3 1 0 - 1 ～ 3 1 0 - 3 , 3 1 1 - 1 ～ 3 1 1 - 3 ）を設け、第 1 パワーリード端子（ 3 0 4 ）と第 2 パワーリード端子（ 3 0 5 ）に加えて前記主リード健全性確認用配線端子（ 3 0 9 ）及び補助リード健全性確認用配線端子（ 3 1 0 - 1 ～ 3 1 0 - 3 , 3 1 1 - 1 ～ 3 1 1 - 3 ）が並設された端子群を接続可能としたパワーリード着脱装置（ 4 0 1 ）と組み合わせることにより、励磁下における強制消磁用電気回路の健全性確認機能を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

〔 2 〕上記〔 1 〕記載の超電導磁石装置において、2 位側超電導磁石（ 2 0 1 ）の主リード（ 2 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線を兼ねる 1 位側超電導磁石（ 1 0 1 ）の主リード（ 1 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線（ 3 0 6 ）と、前記 2 位側超電導磁石（ 2 0 1 ）の補助リード（ 2 0 5 - 1 ～ 2 0 5 - 3 ）の健全性確認用配線（ 3 0 7 - 1 ～ 3 0 7 - 3 ）と、前記 1 位側超電導磁石（ 1 0 1 ）の補助リード（ 1 0 5 - 1 ～ 1 0 5 - 3 ）の健全性確認用配線（ 3 0 8 - 1 ～ 3 0 8 - 3 ）と、前記 2 位側超電導磁石（ 2 0 1 ）の主リード（ 2 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線端子を兼ねる前記 1 位側超電導磁石（ 1 0 1 ）の主リード（ 1 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線端子（ 3 0 9 ）と、前記 2 位側超電導磁石（ 2 0 1 ）の補助リード（ 2 0 5 - 1 ～ 2 0 5 - 3 ）の健全性確認用配線端子（ 3 1 0 - 1 ～ 3 1 0 - 3 ）と、前記 1 位側超電導磁石（ 1 0 1 ）の補助リード（ 1 0 5 - 1 ～ 1 0 5 - 3 ）の健全性確認用配線端子（ 3 1 1 - 1 ～ 3 1 1 - 3 ）と、第 1 パワーリード端子（ 3 0 4 ）と第 2 パワーリード端子（ 3 0 5 ）の他に、前記 2 位側超電導磁石（ 2 0 1 ）の主リード（ 2 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線端子を兼ねる前記 1 位側超電導磁石（ 1 0 1 ）の主リード（ 1 0 4 - 2 ）の健全性確認用配線端子（ 3 0 9 ）や、前記 2 位側超電導磁石（ 2

10

20

30

40

50

01)の補助リード(205-1~205-3)の健全性確認用配線端子(310-1~310-3)や、前記1位側超電導磁石(101)の補助リード(105-1~105-3)の健全性確認用配線端子(311-1~311-3)が接続可能なパワーリード着脱装置(401)とを備え、前記パワーリード着脱装置(401)は、前記第1パワーリード端子(304)と前記第2パワーリード端子(305)と前記主リード健全性確認用配線端子(309)と前記補助リード健全性確認用配線端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)が並設された端子群に接続されることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

##### 【0011】

本発明によれば、超電導磁石の励磁下においても超電導磁石装置の強制消磁用電気回路の健全性確認が実施できるようになるので、超電導磁石を常時励磁して必要に応じて消磁する運用における健全性確認に適用することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0012】

本発明の超電導磁石装置は、超電導磁石に、パワーリードとその端子とは別個に、主リード健全性確認用配線(306)とその端子(309)、及び補助リード健全性確認用配線(307-1~307-3, 308-1~308-3)とその端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)を設け、第1パワーリード端子(304)と第2パワーリード端子(305)に加えて前記主リード健全性確認用配線端子(309)及び補助リード健全性確認用配線端子(310-1~310-3, 311-1~311-3)が並設された端子群を接続可能としたパワーリード着脱装置(401)と組み合わせることにより、励磁下における強制消磁用電気回路の健全性確認機能を有する。

#### 【実施例】

##### 【0013】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は本発明の実施例を示す超電導磁石装置の構成を示す図である。なお、上記した従来の構成と同様の部分については同じ符号を付してそれらの説明は省略する。

ここで、306は1位側超電導磁石101の主リード104-2の健全性確認用配線(2位側超電導磁石201の主リード204-2の健全性確認用配線を兼ねる)、307-1~307-3は2位側超電導磁石201の補助リード205-1~205-3の健全性確認用配線、308-1~308-3は1位側超電導磁石101の補助リード105-1~105-3の健全性確認用配線、309は1位側超電導磁石101の主リード104-2の健全性確認用配線端子(2位側超電導磁石201の主リード204-2の健全性確認用配線端子を兼ねる)、310-1~310-3は2位側超電導磁石201の補助リード205-1~205-3の健全性確認用配線端子、311-1~311-3は1位側超電導磁石101の補助リード105-1~105-3の健全性確認用配線端子、401は第1パワーリード端子304と第2パワーリード端子305の他に、1位側超電導磁石の主リードの健全性確認用配線端子(2位側超電導磁石の主リードの健全性確認用配線端子を兼ねる)309や、2位側超電導磁石の補助リードの健全性確認用配線端子310-1~310-3や、1位側超電導磁石の補助リードの健全性確認用配線端子311-1~311-3が接続可能なパワーリード着脱装置である。

##### 【0014】

図1に示した超電導磁石装置は、従来の構成である図2の超電導磁石装置に対し、主リード健全性確認用配線306及びその端子309と、補助リード健全性確認用配線307-1~307-3, 308-1~308-3及びその端子310-1~310-3, 311-1~311-3を追加している。また、パワーリード着脱装置401は、第1パワーリード端子304と第2パワーリード端子305の他に、超電導磁石装置に追加した主リード健全性確認用配線端子309や補助リード健全性確認用配線端子310-1~310-3, 311-1~311-3が接続可能となるように変更されている。

##### 【0015】

10

20

30

40

50

超電導磁石 101, 201 の主リード 104-1, 104-2, 204-1, 204-2 と補助リード 105-1 ~ 105-3, 205-1 ~ 205-3 は、溶接された真空断熱容器である超電導磁石 101, 201 の内部にあり、超電導磁石を励磁して励磁電源装置（図示なし）から切離した後に、ある超電導コイルに不具合が発生した場合に、その永久電流スイッチやこれに対向する永久電流スイッチを開き、不具合が発生した超電導コイルやこれに対向する超電導コイルを強制消磁するために使用する。また、超電導磁石 101, 201 の主リード 104-1, 104-2, 204-1, 204-2 と補助リード 105-1 ~ 105-3, 205-1 ~ 205-3 は、低温に冷やされた超電導コイル 101-1 ~ 101-4, 201-1 ~ 201-4 への熱侵入を抑えるため、細長い棒形状となっている。したがって、超電導磁石装置の強制消磁用電気回路において、超電導磁石 101, 201 の主リード 104-1, 104-2, 204-1, 204-2 と補助リード 105-1 ~ 105-3, 205-1 ~ 205-3 が、走行時の振動に伴う断線に対して注意を払い、その健全性を確認すべき部位である。

10

#### 【0016】

図 1 に示す超電導磁石装置では、第 1 パワーリード端子 304、第 2 パワーリード端子 305、及び追加した主リード健全性確認用配線端子 309 や補助リード健全性確認用配線端子 310-1 ~ 310-3, 311-1 ~ 311-3 と、それらの端子が接続可能なパワーリード着脱装置を使用し、ある超電導コイルに対して励磁電源装置（図示なし）を接続し、永久電流スイッチは閉じたままに励磁電源装置から定格の 1 割程度の通電を行い、その際に発生する電圧が励磁電源装置の電圧計によって有意に零と計測されれば、その超電導コイルの強制消磁用電気回路の健全性が確認できたことになる。これは、超電導磁石の励磁下においても実施できる健全性確認方法である。また、定格の 1 割程度の通電なので、追加する主リード健全性確認用配線 306 や補助リード健全性確認用配線 307-1 ~ 307-3, 308-1 ~ 308-3 の容量は、台車内渡り配線 301 や第 1 パワーリード 302 や第 2 パワーリード 303 の容量の 1 割程度でよく、著しい重量の増大にはならない。

20

#### 【0017】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

#### 【産業上の利用可能性】

30

#### 【0018】

本発明の超電導磁石装置は、超電導磁石を常時励磁して必要に応じて消磁する運用においても強制消磁用電気回路の健全性を確認することができる超電導磁石装置として利用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0019】

【図 1】本発明の実施例を示す超電導磁石装置の構成図である。

【図 2】従来の超電導磁石装置の構成図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0020】

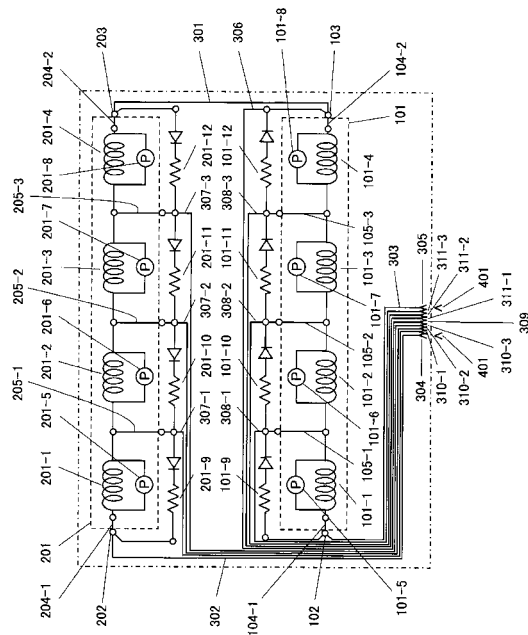
40

101      1 位側超電導磁石  
 101-1 ~ 101-4, 201-1 ~ 201-4      超電導コイル  
 101-5 ~ 101-8, 201-5 ~ 201-8      永久電流スイッチ (PCS)  
 101-9 ~ 101-12, 201-9 ~ 201-12      保護抵抗  
 102, 103      1 位側超電導磁石の端子  
 104-1, 104-2      1 位側超電導磁石の主リード  
 105-1 ~ 105-3      1 位側超電導磁石の補助リード  
 201      2 位側超電導磁石  
 202, 203      2 位側超電導磁石の端子  
 204-1, 204-2      2 位側超電導磁石の主リード

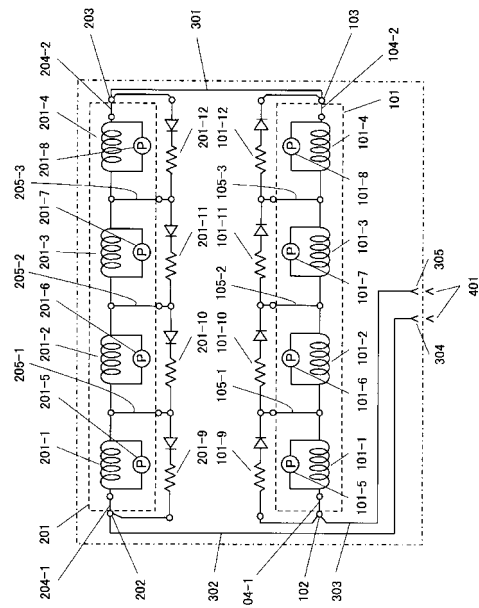
50

- 205 - 1 ~ 205 - 3      2 位側超電導磁石の補助リード
- 301      台車内渡り配線
- 302      第 1 パワーリード
- 303      第 2 パワーリード
- 304      第 1 パワーリード端子
- 305      第 2 パワーリード端子
- 306      主リード健全性確認用配線
- 307 - 1 ~ 307 - 3 , 308 - 1 ~ 308 - 3      補助リード健全性確認用配線
- 309      主リード健全性確認用配線端子
- 310 - 1 ~ 310 - 3 , 311 - 1 ~ 311 - 3      補助リード健全性確認用配線端      10
- 子
- 401      パワーリード ( P L ) 着脱装置

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-260130(JP,A)  
特開2000-315606(JP,A)  
特開平04-120709(JP,A)  
特開昭61-222209(JP,A)  
特開昭58-029388(JP,A)  
特開平09-290737(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F	6/00	-	6/06
H01F	7/18		
B60L	1/00	-	3/12
B60L	7/00	-	15/42
B60M	1/00	-	7/00